

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschreit**
(11) **DE 32 17 437 A 1**

(51) Int. Cl. 3:
H 01 Q 13/28

(21) Aktenzeichen: P 32 17 437.3
(22) Anmeldetag: 8. 5. 82
(23) Offenlegungstag: 10. 11. 83

(71) Anmelder:
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

(61) Zusatz zu: P 32 10 895.8

(72) Erfinder:

Rembold, Bernhard, Dr.-Ing., 7910 Neu-Ulm, DE;
Solbach, Klaus, Dr.-Ing., 7900 Ulm, DE

22 DEC. 1983
Bibl. Patrecoiraad

(54) Mikrowellen-Richtantenne aus einer dielektrischen Leitung

Mikrowellen-Richtantenne, insbesondere für den mm-Weltenbereich, bestehend aus einer dielektrischen Leitung mit Leitungsstörungen auf einer metallischen Grundplatte. Die Antenne ist radial aufgebaut von einem Zentrum ausgehend, in welchem die Speisung der Leitung erfolgt. Im Zentrum befindet sich ein Wellentypwandler. In einer vorteilhaften Ausführung beschreibt das Ende der dielektrischen Leitung die Kontur eines Kreises; die Leitungsstörungen sind vorzugsweise metallische Streifen, welche auf Kreisen um das Zentrum auf der dielektrischen Leitung aufgebracht sind.
(32 17 437)

DE 32 17 437 A 1

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/B1/hä
UL 82/61

Patentansprüche

Zusatz zu Patent (Patentanmeldung P 32 10 895.8)

1. Mikrowellen-Richtantenne, insbesondere für den mm-Wellenbereich, bestehend aus einer dielektrischen Leitung auf einer ebenen metallischen Grundplatte, mit Leitungsstörungen, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Leitung (1) radial aufgebaut ist von einem Zentrum (3) ausgehend, in welchem die Speisung der dielektrischen Leitung erfolgt, daß im Zentrum (3) ein Wellentypwandler (4) angebracht ist zur Umwandlung der Wellen einer Speiseleitung (5) auf die dielektrische Leitung, und daß die Leitungsstörungen (2) auf Kreisen um das Zentrum (3) verteilt liegen.
2. Mikrowellen-Richtantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Leitung (1) als dielektrische Bildleitung oder geschichtete dielektrische Plattenleitung aufgebaut ist.

...

3. Mikrowellen-Richtantenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsstörungen (2) metallische Streifen sind, welche auf die dielektrische Leitung (1) aufgebracht sind.

05 4. Mikrowellen-Richtantenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsstörungen (2) Vertiefungen in der metallischen Grundplatte (6) sind.

10 5. Mikrowellen-Richtantenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsstörungen (2) durch Höhenstufungen oder unterschiedliche Dielektrizitätszahlen im Zuge der dielektrischen Leitung (1) gebildet sind.

15 6. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseleitung ein Hohlleiter (5) ist.

7. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseleitung eine gerade dielektrische Leitung ist.

20 8. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wellentypwandler (4) ein Kegel ist.

25 9. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Speisung der Antenne auch höhere Moden der Speiseleitung (5) verwendet werden.

...

10. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende der dielektrischen Leitung (1) bezüglich des Zentrums (3) die Kontur eines Kreises oder einer Ellipse beschreibt.

05 11. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Leitung (1) am Ende leerläuft.

10 12. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Leitung (1) am Ende kurzgeschlossen ist.

13. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Leitung (1) am Ende mit Absorbermaterial abgeschlossen ist.

15 14. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsstörungen (2) so angebracht sind, daß die Antenne linear polarisierte Wellen abstrahlt und empfängt.

20 15. Mikrowellen-Richtantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsstörungen (2) so angebracht sind, daß die Antenne zirkular polarisierte Wellen abstrahlt und empfängt.

25 16. Mikrowellen-Richtantenne nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsstörungen (2) kurze Leiterstreifen sind, deren Achsen alle in einer Richtung liegen.

...

17. Mikrowellen-Richtantenne nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsstörungen (2) Kreuze oder kurze Leiterstreifen sind, deren Achsen in verschiedenen Richtungen liegen.

- 5 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/B1/hä
UL 82/61

Mikrowellen-Richtantenne aus einer dielektrischen Leitung

Zusatz zu Patent (Patentanmeldung P 32 10 895.8)

Die Erfindung betrifft eine Mikrowellen-Richtantenne nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie sie aus IRE Trans. MTT, vol. MTT-5, No. 1, 1957, Seiten 31 bis 35 bekannt ist.

05 Zum Aufbau von Richtantennen mit hohen Bündelungen in zwei Ebenen werden im Mikrowellen- und mm-Wellen-Frequenzbereich üblicherweise drei Antennenarten angewendet:
1) Hornstrahler, 2) Gruppenantennen, 3) Reflektorantennen.

10 Mit Hornstrahlern werden in der Praxis meist nur Antennen mit Bündelgewinnen von unter 25 dB aufgebaut, da bei höheren zu erzielenden Gewinnen die Länge des Hornstrahlers sehr groß und die Antenne damit insgesamt zu unhandlich wird. Gruppenantennen, z. B. Hohlleiter-Schlitz-Antennen sind sehr platzsparend (planar), sind

...

aber im Entwurf und in der Herstellung aufwendig. Ebenfalls sehr flach sind Gruppenstrahler in der Form geätzter $\lambda/2$ -Resonatoren in Mikrostreifenleitungstechnik. Wegen der unvermeidlichen Verluste sind die Gewinne solcher Antennen nicht sehr hoch. Reflektorantennen, z. B. Parabolspiegel-Antennen, sind einfach aufzubauen und wirken sehr breitbandig, sind aber für viele Anwendungen nicht flach genug.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antenne vorzustellen, die einfach herzustellen ist und ähnlich flach aufgebaut ist wie z. B. Hohlleiter-Schlitz-Gruppenantennen bzw. planare, geätzte Antennen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Antenne mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren noch näher erläutert.

FIG. 1 zeigt eine Ausführung der Erfindung, und zwar in A) einen Querschnitt und in B) eine Draufsicht der Richtantenne. Die Antenne besteht aus einer kreisförmigen dielektrischen Scheibe 1 auf einer elektrisch leitenden Grundplatte 6. Diese Kombination kann als eine radiale dielektrische Bildleitung wirken, d. h. mit Hilfe des kegelförmigen Wellentypwandlers 4 können auf der dielektrischen Platte 1 vom Zentrum 3 nach außen ablaufende Wellen angeregt werden. Analog dem Verhalten von Wellen auf geraden, zylindrischen dielektrischen Bildleitungen, vgl. die eingangs genannte Druckschrift, können die von der radialen dielektrischen Bildleitung geführten Wellen an Leitungsstörungen (Leitungsdiskontinuitäten) abgestrahlt werden. Geäß der Erfindung liegen die Leitungsstörungen 2 auf Kreisen um das Zentrum 3 der Antenne.

Solche Leitungsstörungen können z. B. metallische Streifen auf dem Dielektrikum sein, vgl. IEEE Trans. MTT, vol. MTT-26, Oct. 1978, pp. 764 - 773. Bei der Ausführungsform der Erfindung gemäß FIG. 1 sind die metallischen Streifen 2 kreisförmig bezüglich des Zentrums 3 angeordnet. Es können allerdings auch andere aus der Technik der dielektrischen Bildleitungsantennen bekannte Leitungsstörungen benutzt werden, z. B. Fräslinien in der Grundplatte, FIG. 2A), oder Sprünge in der Dicke oder der Dielektrizitätszahl des Dielektrikums, FIG. 2B). Vgl. dazu auch Proceedings 1977 IEEE MTT-5 Int. Microwave Symposium Digest, pp. 538 - 541 bzw. IEEE Trans. MTT, vol. MTT-29, No. 1, 1981, pp. 10 - 16.

Die Speisung der erfindungsgemäßen Richtantenne erfolgt im Zentrum 3, und zwar senkrecht von oben oder von unten durch einen Hohlleiter oder eine gerade dielektrische Leitung. In der vorteilhaften Ausführung gemäß FIG. 1A) ist die Speiseleitung ein Rundhohlleiter 5, welcher von unten durch die Grundplatte 6 geführt ist.

Die Speisung der Antenne hat die Aufgabe, die Wellen auf einer Speiseleitung umzuformen in Wellen auf der radialen dielektrischen Bildleitung. Dazu können verschiedene Arten von Wellentypwandlern benutzt werden. In FIG. 1A) ist eine Anordnung gezeichnet, die dem bei geraden dielektrischen Leitungen benutzten Hornstrahler-Übergang entspricht, vgl. IRE Trans. MTT, vol. MTT-3, 1955, No. 12, pp. 35 - 39. Eine weitere Form des Wellentypwandlers ist in FIG. 3A) gezeichnet. Hier wird die von dem Hohlleiter 5 geführte Welle an einer auf dem Dielektrikum liegenden flachen metallischen Scheibe 4 umgelenkt auf die dielektrische Leitung 1. In FIG. 3B) besteht der Wellentypwandler sogar einfach aus der Öffnung des Speise-Hohlleiters 5 in der

...

leitenden Grundplatte 6 und der darüber liegenden dielektrischen Leitung 1. In IEEE Trans. MTT, vol. MTT-29, No. 1, 1981, pp. 10 - 16 wird für einen analog aufgebauten Wellentypwandler in geraden dielektrischen Bildleitungen gezeigt, daß ein Teil der aus der Hohlleiter-Öffnung austretenden Welle direkt abgestrahlt wird, während der Rest der Welle auf die dielektrische Bildleitung 1 umgelenkt wird.

Die Querschnittsformen sowohl der Speiseleitungen als auch der Wellentypwandler können kreisförmig oder elliptisch oder beliebig eckig (bzw. Mischformen) sein.

Die Strahlungscharakteristik der erfindungsgemäßen Antenne wird bestimmt durch die vom Wellentypwandler 4 über seinen Umfang angeregte Verteilung der ablaufenden Wellen und durch den Abstand d der Leitungsstörungen 2.

Die Feldverteilung auf dem Umfang des Wellentypwandlers 4 ergibt sich wiederum aus der Feldverteilung der speisenden Welle im Rundhohlleiter 5.

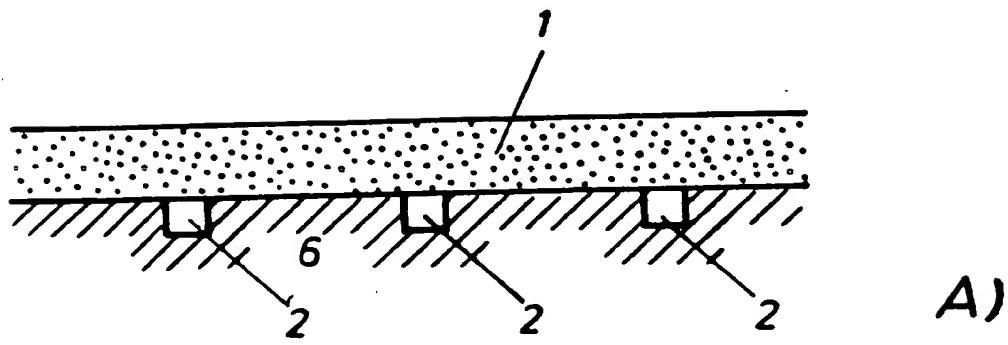
Z. B. kann eine senkrechte Hauptstrahlrichtung der Antenne erzielt werden, wenn die Abstände d der Leitungsstörungen 2 zu einer Wellenlänge auf der radialen Leitung 1 gewählt werden und der H_{11} -Mode des Rundhohlleiters 5 zur Anregung der Antenne benutzt wird.

Die Polarisationsrichtung der von der Antenne abgestrahlten Welle wird durch die Anordnung der Leitungsstörungen 2 bestimmt. Die Figuren 4 und 5 zeigen dazu besonders vor-
teilhafte Ausführungen der Erfindung (FIG. 5 in Aus-
05 schnitten). In FIG. 4 sind die Leitungsstörungen 2 kurze Leiterstreifen, die auf Kreisen um das Zentrum 3 der Antenne liegen. Die Achsen der Leiterstreifen liegen alle in einer Richtung, so daß sich eine lineare Polarisationsart der Antenne ergibt. Es können aber auch abwechselnd
10 Leitungsstörungen 2 mit Achsen in verschiedenen Richtungen, vgl. FIG. 5A), oder Leitungsstörungen z. B. in Form von Kreuzen, vgl. FIG. 5B), verwendet werden, um eine zirkulare bzw. elliptische Polarisation der Antenne zu erzielen.

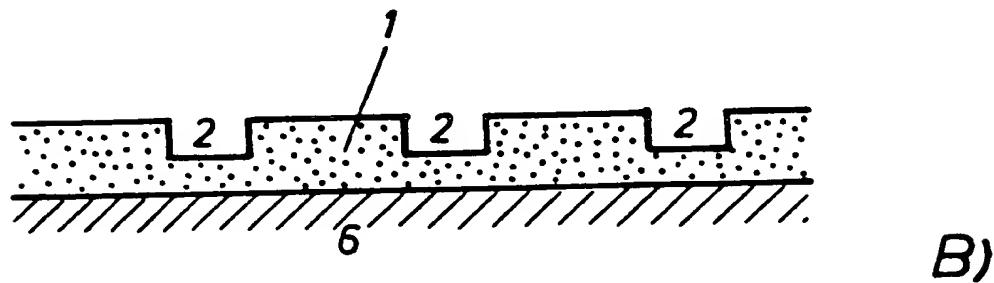
• 10.
Leerseite

3217437

2/5 11.

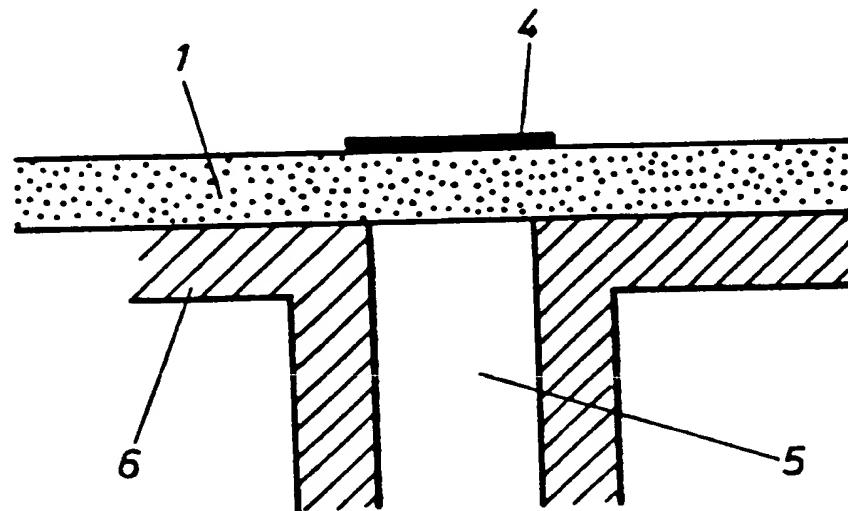


A)

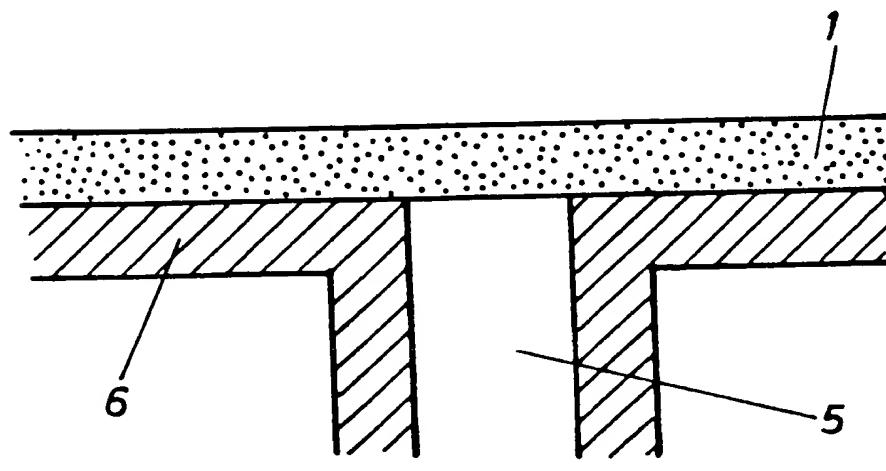


B)

FIG.2



A)



B)

FIG.3

3217437

4/5

13.

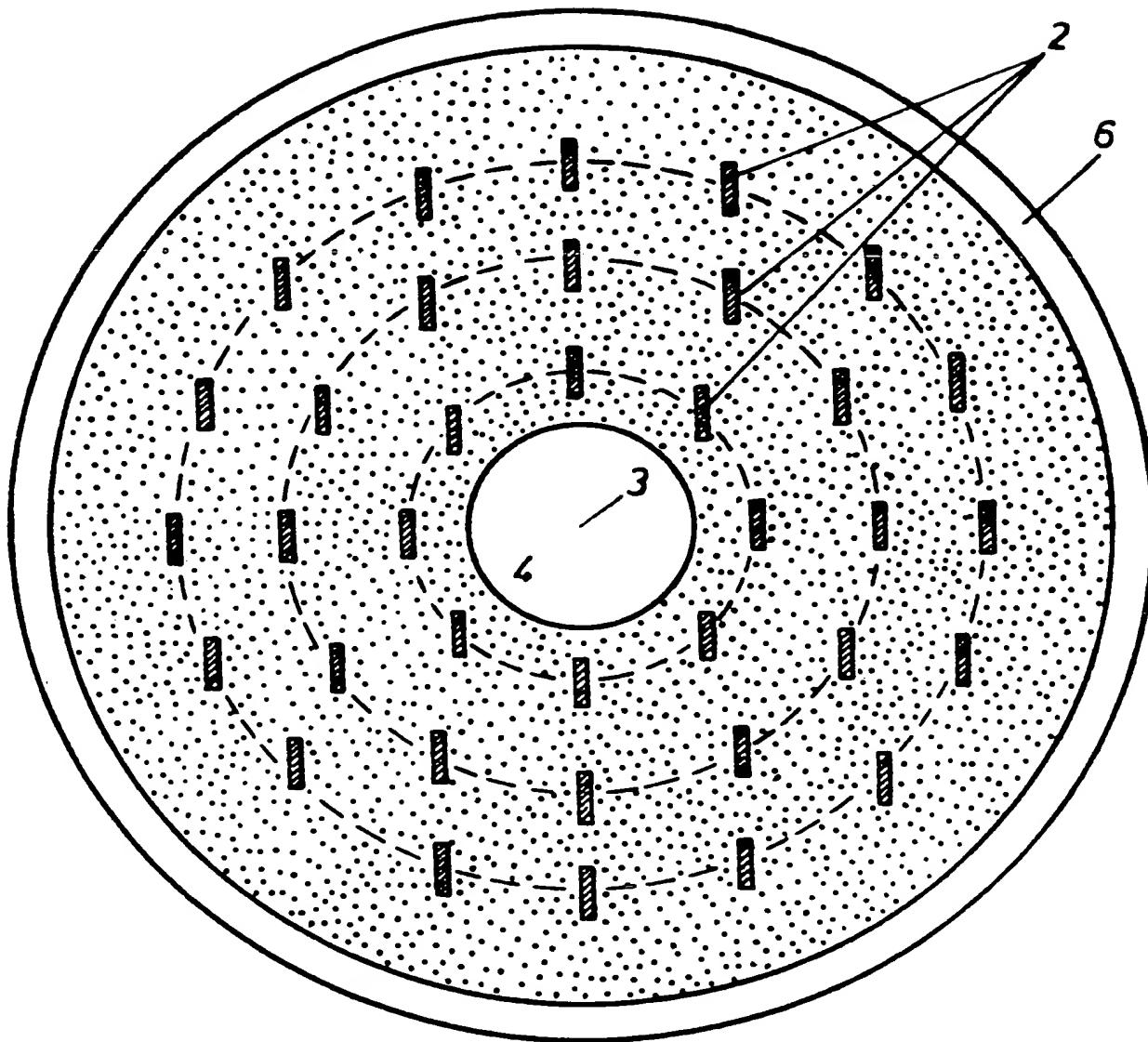


FIG. 4

3217437

5/5

14.

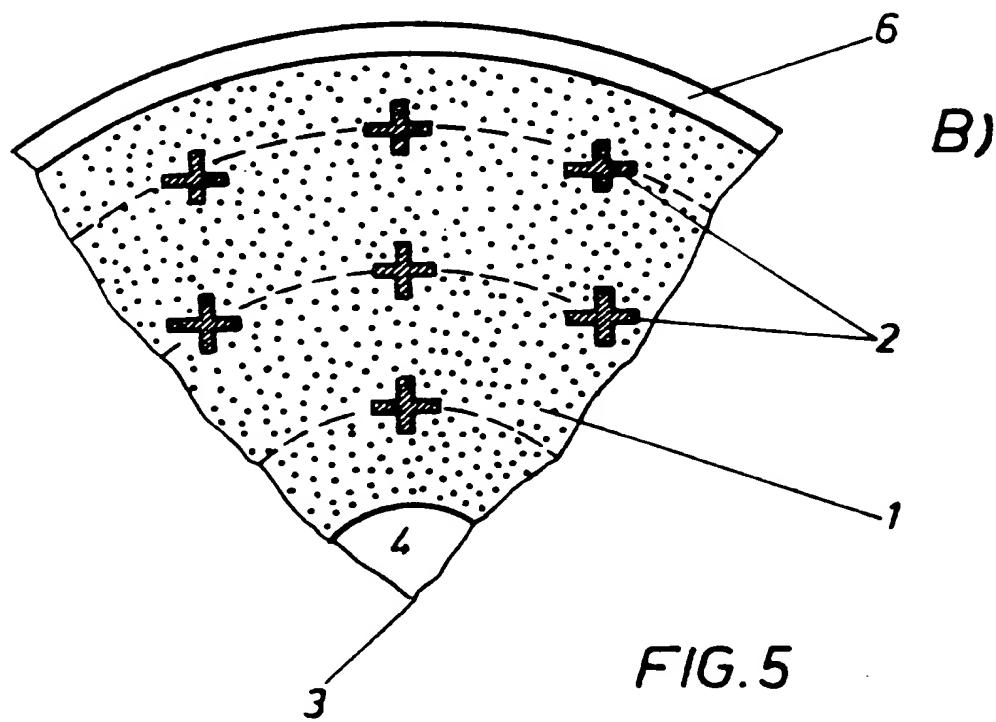
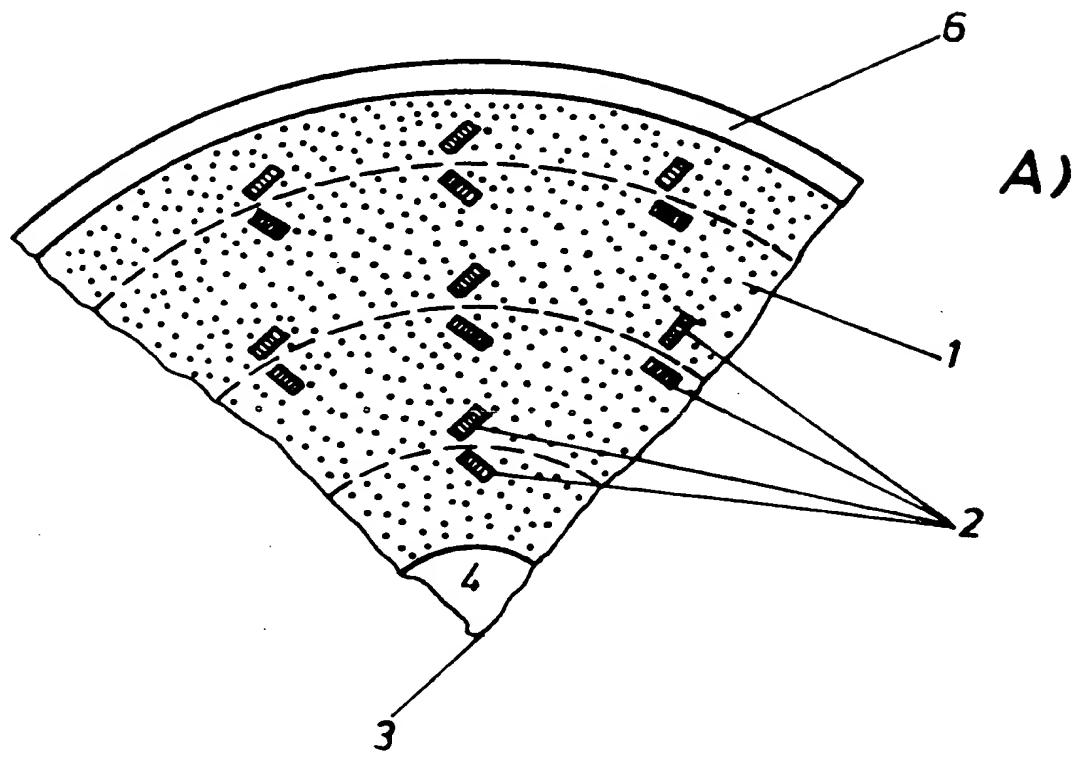


FIG. 5

Nummer

3217437

Int. Cl.³:

H 01 Q 13/28

Anmeldetag:

8. Mai 1982

Offenlegungstag:

10. November 1983

15.

3217437

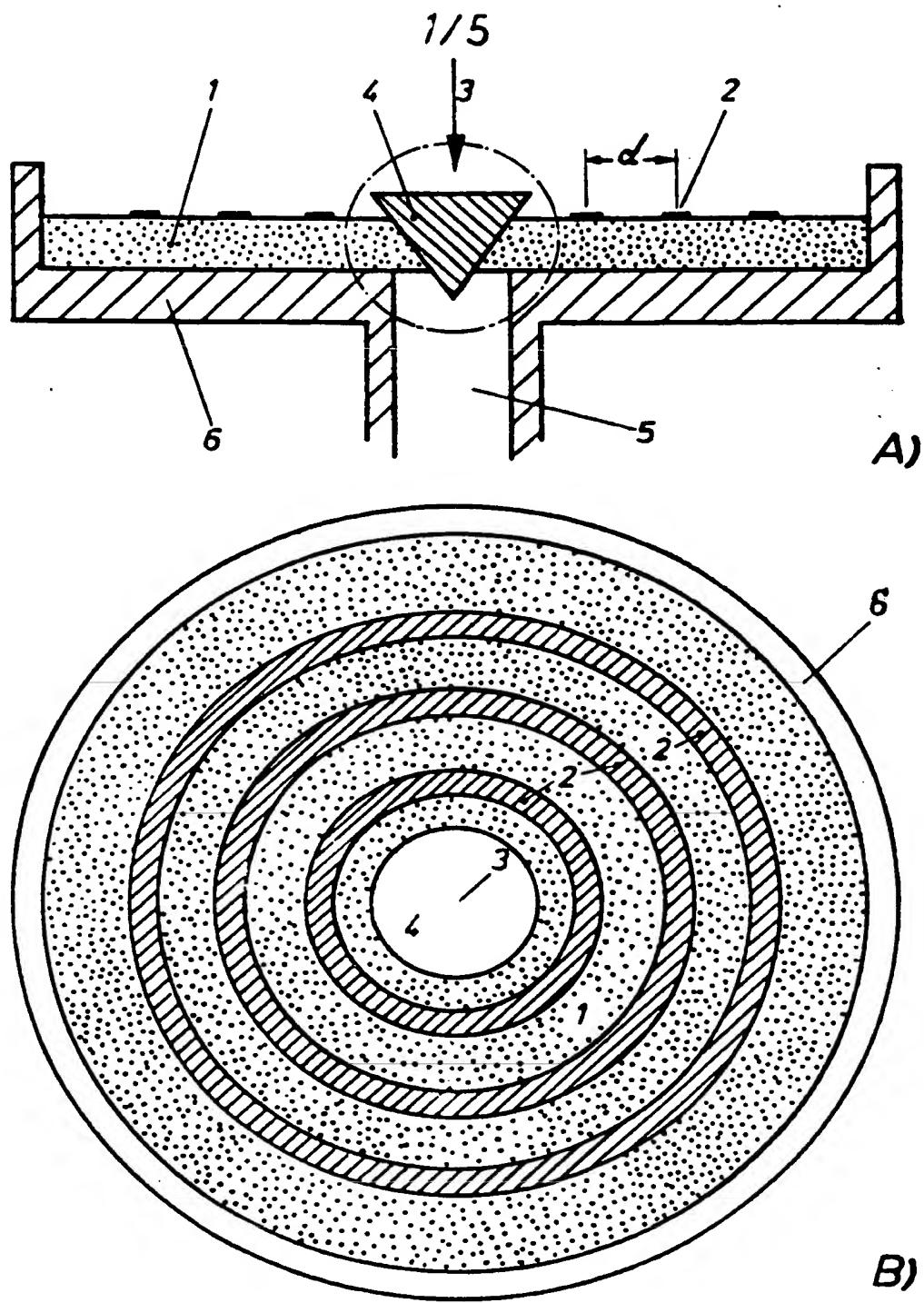


FIG. 1

UL 82/67